

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 1 月 9 日 (09.01.2003)

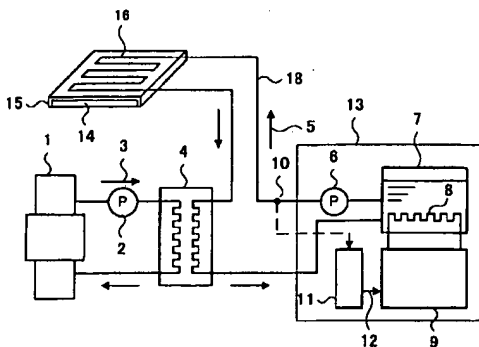
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/002001 A1

- (51) 国際特許分類: A61B 6/00 (OKAMURA, Hidefumi) [JP/JP]; 〒297-0035 千葉県 茂原市 下永吉 7 6 5-1 1-2 0 2 Chiba (JP). 土肥 元達 (DOI, Motomichi) [JP/JP]; 〒300-0022 茨城県 土浦市 白鳥町 9 7 8-1 8 3 Ibaraki (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/05665
- (22) 国際出願日: 2002 年 6 月 7 日 (07.06.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 吉岡 宏嗣 (YOSHIOKA, Kohji); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿 7-2 2-2 7 KNビル Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (30) 優先権データ: 特願2001-172543 2001 年 6 月 7 日 (07.06.2001) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒101-0047 東京都 千代田区 内神田一丁目 1 番 1 4 号 Tokyo (JP). 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡村 秀文 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: X-RAY DIAGNOSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: X 線診断装置



(57) Abstract: An X-ray diagnostic apparatus comprises an X-ray generator (1) and a planar X-ray sensor (14). The apparatus further comprises a heat medium (5) for conducting heat generated from the X-ray generator and the planar X-ray sensor and a cooling means (13) for cooling the heat medium. Conventionally a heat medium is circulated only in the X-ray generator. However, according to the invention, the heat medium is circulated also through the planar X-ray sensor so as to transfer the heat generated from both the X-ray generator and the planar X-ray sensor, and the heat medium is cooled by the cooling means commonly provided. Thus, the required cooling facilities are reduced by proving a cooling facility common to the X-ray generator and the planar X-ray sensor.

(57) 要約:

本発明に係る X 線診断装置は、X 線発生装置 1 と平面型 X 線検出器 14 とを備えた X 線診断装置において、X 線発生装置及び平面型 X 線検出器の熱を伝導する熱媒体 5 と、熱媒体を冷却する冷却手段 13 とを設け、従来は X 線発生装置にのみ循環させていた熱媒体を、平面型 X 線検出器にも循環させ、X 線発生装置及び平面型 X 線検出器の両方の熱を熱媒体により搬送させ、この熱媒体を共通に設けた冷却手段で冷却することにより、X 線発生装置と平面型 X 線検出器の冷却設備を共通化して必要な冷却設備を減少する。

## 明 細 書

## X線診断装置

## 技術分野

- 5      本発明は、X線診断装置又はX線検査装置（以下、X線診断装置と総称する。）に係り、具体的にはX線を発生するX線発生装置とX線を検出する平面タイプのX線検出器とを冷却する技術分野に属する。

## 背景技術

- 10      X線診断装置は、X線発生装置から発生されるX線を被検体に照射し、被検体を透過したX線によりフィルムを感光させてX線写真を撮影して診断等に供するものである。また、フィルムに代えて、複数のX線検出素子を2次元平面状に配列して成る平面型X線検出器を用いて被検体を透過したX線を検出し、検出されたX線の強度及び密度分布のX線像をモニタに描画して診断等に供することも行なわれている。
- 15      ここで、X線診断装置等に用いられる平面型X線検出器は、動作中に熱を発生し、発熱による温度変化でX線検出特性が変化すると、X線像の画質が変動する可能性がある。

- 20      このため、従来は、例えば特開平11-271456号公報に記載のように、ペルチェ素子を用いた冷却設備で平面型X線検出器の温度変化を防止している。
- 25      つまり、ガリウム及びヒ素等の半導体材料を含んでなる平面型X線検出器は、湿度等に影響されないようガラスケース等に密封され、ガラスケースの上にペルチェ素子を貼り付け、ペルチェ素子の放熱面にヒートシンクが取り付けられている。そして、ヒートシンクを空冷ファンによって強制風冷するとともに、対流によって放熱させることにより、ペルチェ素子とガラスケースを介してX線検出器を冷却するようにしている。

一方、X線を発生するX線発生装置の冷却設備としては、例えば、特願平11-367296号に記載のように、X線管球が収納された容器内に熱媒体としての絶縁油を充填し、その絶縁油を容器内の外部に連続的に抜き出して冷却した後、

容器に戻す循環冷却方式が採用されている。

ここで、平面型X線検出器の発熱量は一般に0.1 kW程度であるが、画質の低下を防止するために一定の温度範囲（例えば、室温から35℃程度）に安定に保持することが要求される。一方、X線発生装置の消費電力は、フィルム撮影のときは20～30 kWで数秒間であり、平面型X線検出器に比べて発熱量が大きい。しかし、X線発生装置は75℃以下に保持すればよいとされている。また、平面型X線検出器を用いる透視時は0.2～0.6 kW程度であるが、長い時間（例えば、1時間程度）使用される。

このように、平面型X線検出器とX線発生装置は、発熱量及び保持温度が異なることに鑑み、従来技術においては、X線発生装置の冷却設備と平面型X線検出器の冷却設備とを別個に設けており、それらの冷却設備を共用ないし共通化することについては配慮されていない。

### 発明の開示

15 本発明は、X線発生装置の冷却設備と平面型X線検出器の冷却設備とを共用可能にし、必要な冷却設備を減少することを目的とする。

この目的を達成するため、本発明に係るX線診断装置は、被検体へX線を照射するX線発生装置と、前記X線発生装置から照射され前記被検体を透過したX線を検出する平面型X線検出器と、前記X線発生装置に発生した熱と前記平面型X線検出器に発生した熱を吸収する熱媒体と、熱を吸収して加熱された前記熱媒体を冷却する冷却手段と、前記X線発生装置並びに前記平面型X線検出器と前記冷却手段との間で前記熱媒体を還流する手段とを備えたことを特徴とする。

すなわち、従来はX線発生装置にのみ循環させていた熱媒体を、平面型X線検出器にも循環させ、X線発生装置及び平面型X線検出器の両方の熱を熱媒体により搬送させ、その熱媒体を共通に設けた冷却手段で冷却することにより、X線発生装置及び平面型X線検出器を冷却するのである。

この場合において、前記冷却手段は、X線発生装置から流出した熱媒体を冷却する第1の冷却手段と、平面型X線検出器から流出した熱媒体を冷却する第2の

冷却手段から成り、熱媒体を還流する手段は管状体で構成することができる。

また、第1の冷却手段は熱交換器から成り、この熱交換器において、X線発生装置から流出した熱媒体と、平面型X線検出器から流出した熱媒体との間で熱交換を行わせることができる。

- 5 本発明の熱媒体としては、比熱が大きい水を用いると、冷却効率が良く、取り扱いも容易となる。

また、平面型X線検出器と冷却手段との間で熱媒体を還流する手段には、平面型X線検出器へ流入する熱媒体の温度を検出し、この検出温度を設定範囲内に保持するように冷却手段を制御する制御手段を設けることが好ましい。これによれば、X線検出器の動作温度を一定に保つことができる。

- ここで、本発明のX線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子をケース内に密封し、X線検出素子が配列された面の一方の表面に熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して構成できる。これによれば、X線検出器を直接冷却できるから、冷却効率が向上するので好ましい。また、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子を密封したケースの一方の表面に熱伝導板を取り付け、該熱伝導板に前記熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して形成することができる。これによれば、ケースから熱を吸収する吸熱面が増加して、冷却効率が向上する。さらに、一面が開口されたケースに複数のX線検出素子を収納し、そのケースの開口面を熱伝導率の高い熱伝導板で密封し、その熱伝導板の外表面に熱媒体が通流される冷却管を熱的に接続して構成することができる。いずれの場合でも、冷却管は銅管を用い、接続する表面に蛇行させて配設することが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

- 図1は、本発明の一実施の形態に係るX線診断装置の特徴部である冷却システムの系統構成図である。

図2は、図1の冷却システムを適用してなる一実施の形態のX線診断装置の外観図である。

図3は、本発明の一実施の形態に係るX線検出器の冷却管の設置例を示す外観

図である。

図4は、本発明の他の実施の形態に係るX線検出器の冷却管の設置例を示す外観図である。

図5は、本発明のさらに他の実施の形態に係るX線検出器の冷却管の設置例を示す外観図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。図1に本発明の一実施の形態の特徴部である冷却システムの系統構成図を示し、図2に図1の冷却システムを適用してなる一実施の形態のX線診断装置の外観図を示す。

図1に示すように、本発明の一実施の形態の冷却システムは、X線管装置1と平面型のX線検出器14を、1つの冷却装置13から供給される熱媒体である冷却水5により冷却するようになっている。X線管装置1は、密封された容器内にX線管球を収納して形成されている。X線管装置1のX線管球には高電圧が印加されているため、熱媒体としては高耐圧の絶縁油3が用いられている。X線管装置1の内部を絶縁油3が循環することで、X線管装置1が冷却される。絶縁油3は、オイルポンプ2により、X線管装置1の内部とX線管装置用の熱交換器4の間を循環する。絶縁油3の熱は、熱交換器4において冷却水5と熱交換される。

X線検出器14は例えばガラスケース15に収納され、ガラスケース15の上面に冷却水5が通流される冷却管16が設置されている。冷却装置13は、冷却水5が貯留される冷却水タンク7を備え、冷却水タンク7内の冷却水5は、冷却水ポンプ6により吸引され、可撓性を有する樹脂製の冷却水チューブ18により冷却管16に導かれる。冷却管16を通った冷却水5は冷却水チューブ18により熱交換器4に導かれ、熱交換器4を通った冷却水5は冷却水チューブ18によって冷却水タンク7に戻されるようになっている。冷却水タンク7内では、冷凍機9から送られて来た液化冷媒がエバポレータ8で気化することにより、冷却水5が冷却されるようになっている。

また、冷却水5がX線検出器14用の冷却管16へ送られる冷却水チューブ1

8の途中又は冷却水ポンプ6の吐出側に温度測定点10を設け、X線検出器14用の冷却管16へ送られる冷却水5の温度を検出する。冷却水5の温度が設定温度（例えば、室温～35℃）より低いときは、サーモスタット等で構成される温度リレー11の接点が開き、冷凍機9への電源入力12が遮断される。冷却水5  
5の温度が設定温度より高いときは、温度リレー11の接点が開き、冷凍機9への電源入力12が投入される。これにより、冷却管16へ送られる冷却水5の温度が一定に保たれるようになっている。なお、冷却水5の温度を制御する場合に、温度リレー11の接点を開閉して冷凍機9をオン、オフ運転することに代えて、冷凍機9の冷凍能力を可変制御したり、冷却水5の循環量を制御するようにして  
10もよい。

このように構成された冷却システムを適用した好適なX線診断装置の実施形態について図2を参照して説明する。X線診断装置を構成するX線管装置1と平面型のX線検出器14は、円弧状に形成された支持アーム21の両端部に固定され、被検体が横臥されるベッド22を挟んで対向させて設けられている。支持アーム  
1521はアーム支持具23によって、図示矢印24の方向、つまりアームの円弧に沿ってに摺動自在に支持されている。アーム支持具23は、図示矢印26の方向に揺動可能にスライダ27に支持され、これにより支持アーム21の円弧面が傾転自在に支持されている。スライダ27はベッド22の長手方向（矢印25の方向）に摺動自在にビーム28に支持されている。ビーム28の一端には支柱29  
20が固定されている。また、支柱29には、前記ビーム28に直交する方向に延在させてベッド支持部材30が設けられ、このベッド支持部材30の先端部に前述のベッド22が長手方向を軸に、図示矢印31の方向に傾転可能に取り付けられている。そして、ビーム28は、その長さ方向のほぼ中央部にて、支柱42に回転可能に軸受43によって支持されている。軸受43の図示を省略された支柱内部  
25にビーム回転駆動機構が設けられ、それを駆動することによってビーム28が矢印44方向へ回転する。これにより、X線管装置1、X線検出器14及びベッド22がティルティング動作するようになっている。なお、符号32は、X線診断装置の床面設置用のベースである。

また、図示していないが、X線管装置1の高電圧発生装置及び制御装置が設けられ、高電圧発生装置とX線管装置1とを接続する高電圧ケーブルは、配線用ポール41、配線チューブ45、スライダ27、アーム支持具23及び支持アーム21の内部に形成された空間部を通してX線管装置1に導かれている。

- 5 一方、本発明の特徴に係る冷却装置7から引出される冷却水チューブ18は、高電圧ケーブルと同様に、配線用ポール41、配線チューブ45、スライダ27、アーム支持具23及び支持アーム21の内部に形成された空間部を通して、X線検出器14の冷却管16とX線管装置1の熱交換器4に配設されている。

- 10 上述のように構成される実施の形態のX線診断装置の動作について、透視モードの場合の冷却システムの動作を中心に説明する。まず、冷却システムの電源を投入して冷却水5をX線検出器14の冷却管16とX線管装置1の熱交換器4に循環可能にする。そして、被検体をベッド22上に横臥させた状態で支持アーム23の動きを操作し、X線管装置1とX線検出器14を結ぶ軸の向きと位置を調整して、透視部位の位置を決める。この状態で高電圧発生装置からX線管装置1
- 15 に高電圧を供給してX線を発生させ、被検体を透過したX線をX線検出器14により検出する。検出されたX線の2次元平面の強度分布に基づいてX線透視像を図示しないモニタに描画させる。

- この透視モードのとき、冷却水ポンプ6から吐出される冷却水5は、X線検出器14の冷却管16に通流され、X線検出器14で発生する熱は冷却水5により
- 20 冷却される。そして、冷却管16から流出される冷却水5は続いてX線管装置1の熱交換器4に導かれ、X線管装置1の発熱により温度が上昇した絶縁油3を冷却して冷却水タンク7に戻される。冷却水タンク7内に戻った冷却水5は、冷凍機9により冷却される。そして、冷却水タンク7から冷却水ポンプ6により吸引されたに冷却水5の温度が設定温度（例えば、室温～35℃）より高いときは、
- 25 サーモスタット等で構成される温度リレー11の接点が閉じ、冷凍機9への電源入力12が投入される。冷却水5の温度が設定温度より低いときは、温度リレー11の接点が開き、冷凍機9への電源入力12が遮断される。このように冷却水5の温度を冷却水ポンプ6の出側で制御することにより、X線検出器14の温度

を一定に保つことができる。

このように、本実施の形態によれば、冷却管 16 へ送られる冷却水 5 の温度を一定に保つことにより、X線検出器 14 の動作温度を一定に保ち、X線検出特性を安定させることができる。

- 5      また、本実施形態によれば、X線検出器 14 を冷却した冷却水 5 により、熱交換器 4 を介してX線管装置 1 を冷却するようにしているから、次に述べるような効果がある。まず、X線検出器 14 は室温程度に保持することが、画質の安定上から望ましい。一方、X線管装置 1 は、例えば 75℃以下に保持すればよいとされている。しかも、X線検出器 14 の発熱量はX線管装置 1 の発熱量に比べて十分
- 10   分に小さい。したがって、X線検出器 14 を冷却した冷却水 5 によっても、X線管装置 1 を十分に冷却することができる。仮に、冷却水 5 の循環順序を逆にすると、X線管装置 1 を冷却することにより冷却水の温度が上昇（例えば、40℃）するから、X線検出器 14 の冷却水には使用できない。

- また、冷却水ポンプ 6 からX線検出器 14 とX線管装置 1 と冷却水チューブ 1
- 15   8 を並列に配設して、両者に冷却水 5 を並列に供給するようにすることも考えられる。しかし、この場合は、配線用ポール 41、配線チューブ 45、スライダ 27、アーム支持具 23 及び支持アーム 21 の内部に形成された空間部を通す冷却水チューブ 18 の本数が 2 倍の 4 本になる。特に、アーム支持具 23 とスライダ 27 との回転連結部及びアーム支持具 23 と支持アーム 21 との可動連結部を通
- 20   す穴を大きくする必要があり、それらの可動連結部の径を大きくしなければならない。この点、本実施形態によれば、その空間部を通す冷却水チューブ 18 の本数は 2 本でよいから、支持アーム 21 の内部に形成する空間部の断面積を小さくできる。

- また、本実施の形態によれば、熱媒体として比熱が大きい水を用いていること
- 25   から、冷却効率が良くなり、取り扱いも容易となる。しかし、本発明の熱媒体は水に限らず、熱伝導可能な各種の流動体が適用される。

次に、X線検出器 14 用の冷却管 16 の設置例について説明する。X線検出器 14 用の冷却管 16 は、内部を冷却水 5 が流れる銅製等の配管で構成され、X線



検出器 14 を収納するガラスケース 15 の表面に蛇行して配置することができる。この方法は、ガラスケース 15 に収納された X 線検出器 14 に加工を施す必要がなく、冷却管 16 を簡単に設置することができる。しかしながら、ガラスの熱伝導率は  $1.0 \sim 1.4$  ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ ) と低く、冷却効率が低くなる可能性がある。

- 5 図 3 は、本発明の一実施の形態による X 線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース 15 a の表面に銅板等の熱伝導率の高い熱伝導板 17 a を取り付け、熱伝導板 17 a の上に冷却管 16 を蛇行して配置している。本実施の形態によれば、X 線検出器を収納するケースの表面に熱伝導率の高い熱伝導板を取り付けることにより、ケースから熱を吸収する吸熱面  
10 が増加して、冷却効率が向上する。

図 4 は、本発明の他の実施の形態による X 線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース 15 b の内部で、X 線検出器 14 の表面に冷却管 16 を蛇行して配置している。本実施の形態によれば、X 線検出器を直接冷却できるから、冷却効率が向上する

- 15 図 5 は、本発明のさらに他の実施の形態による X 線検出器用の冷却管の設置例を示す外観図である。本実施の形態では、ガラスケース 15 c の上面を熱伝導率の高い熱伝導板 17 c で構成し、熱伝導板 17 c の上に冷却管 16 を蛇行して配置している。熱伝導板 17 c に銅板を使用する場合、熱伝導率は約  $400$  ( $\text{W/m} \cdot \text{K}$ ) となり、ガラス板の約  $400$  倍の放熱量が得られる。また、熱伝導板 17 c にガラスより強度が高いものを使用すると、熱伝導板 17 c を薄くして、さ  
20 らに放熱量を増加させることができる。例えば、ガラス板の  $1/10$  の厚さであれば、放熱量は  $10$  倍に増加する。本実施の形態によれば、X 線検出器を収納するケースの放熱量が増加し、冷却効率が向上する。

- 上述した各実施形態において、X 線検出器をガラスケースに収納して密封した  
25 例を説明したが、本発明はこれに限らず他の材料を用いてケースを作成することができる。つまり、X 線検出器を密封収納するケースは、X 線透過性が良く、X 線検出器を密封するのに適した材料で形成すれば良く、例えば、ガラス、エポキシ樹脂、カーボンファイバー等でケースを形成することができる。

## 請求の範囲

1. 被検体へX線を照射するX線発生装置と、前記X線発生装置から照射され前記被検体を透過したX線を検出する平面型X線検出器と、前記X線発生装置に発生した熱と前記平面型X線検出器に発生した熱を吸収する熱媒体と、熱を吸収して加熱された前記熱媒体を冷却する冷却手段と、前記X線発生装置並びに前記平面型X線検出器と前記冷却手段との間で前記熱媒体を還流する手段とを備えたことを特徴とするX線診断装置。

2. 請求項1に記載のX線診断装置において、

10 前記冷却手段は、前記X線発生装置から流出した熱媒体を冷却する第1の冷却手段と、前記平面型X線検出器から流出した熱媒体を冷却する第2の冷却手段から成り、前記熱媒体を還流する手段は管状体で構成されることを特徴とするX線診断装置。

3. 請求項2に記載のX線診断装置において、

15 前記第1の冷却手段は熱交換器から成り、この熱交換器において、前記X線発生装置から流出した熱媒体と、前記平面型X線検出器から流出した熱媒体との間で熱交間が行われることを特徴とするX線診断装置。

4. 請求項1に記載のX線診断装置において、

20 前記平面型X線検出器と前記冷却手段との間で熱媒体を還流する手段には、前記平面型X線検出器へ流入する熱媒体の温度を検出し、この検出温度を設定範囲内に保持するように前記冷却手段を制御する制御手段が設けられていることを特徴とするX線診断装置。

5. 請求項2に記載のX線診断装置において、

25 前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子をケース内に密封し、前記X線検出素子が配列された面の一方の表面に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

6. 請求項5に記載のX線診断装置において、

前記冷却管は、前記表面に銅管を蛇行させて配設されてなることを特徴とするX線診断装置。

7. 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子と該  
5 複数のX線検出素子を密封するケースとを有して成り、

該ケースの一方の表面に熱伝導板を取り付け、該熱伝導板に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

8. 請求項2に記載のX線診断装置において、

前記平面型X線検出器は、2次元平面状に配列された複数のX線検出素子と、  
10 該複数のX線検出素子が収納され一面が開口されたケースと、該ケースの開口面を密封する熱伝導板とを有して形成され、

該熱伝導板の外表面に前記熱媒体が通流される冷却管が熱的に接続されてなることを特徴とするX線診断装置。

9. 請求項7又は8に記載のX線診断装置において、

15 前記冷却管は、前記熱伝導板の表面に銅管を蛇行させて形成されてなり、前記熱伝導板は銅板で形成されてなることを特徴とするX線診断装置。

10. X線発生装置と、平面型X線検出器と、前記X線発生装置と前記平面型X線検出器を対向させて支持する支持アームと、該支持アームを支持するアーム支持具と、前記X線発生装置に高電圧を供給する高電圧ケーブルと、前記X線  
20 発生装置と前記X線検出器を冷却する冷却システムとを備え、

前記冷却システムは、前記X線発生装置の絶縁油を冷却する熱交換器と、前記X線検出器に熱的に結合された冷却管と、熱媒体を前記冷却管に通流させた後に前記熱交換器に通流させる熱媒体循環路と、該熱媒体循環路内の熱媒体を冷却する冷却手段とを有してなることを特徴とするX線診断装置。

25 11. 請求項10に記載のX線診断装置において、

前記熱媒体循環路は、可撓性を有するチューブで形成され、該チューブを前記支持アームと前記アーム支持具の内部に形成された空間部に挿通して前記冷却管と前記熱交換器に接続してなることを特徴とするX線診断装置。

1 2. 請求項 1 1 に記載の X 線診断装置において、

前記冷却システムは、前記熱媒体が貯留される容器と、該容器の熱媒体を吸引するポンプと、前記容器内の熱媒体を冷却する冷却手段とを有してなり、

5 前記熱媒体循環路は、前記容器から前記ポンプにより吸引される熱媒体を前記冷却管に通流させた後に前記熱交換器に通流させて前記容器に戻るよう形成されていることを特徴とする X 線診断装置。

1 3. 請求項 1 0 に記載の X 線診断装置において、

前記冷却システムは、前記 X 線発生装置に循環される絶縁油を冷却する熱交換器と、前記 X 線検出器に熱的に結合された冷却管と、前記熱交換器と前記冷却管  
10 とに熱媒体を供給する冷却手段と、該冷却手段から供給される前記熱媒体を前記冷却管の一端に導き、該冷却管の他端から排出される前記熱媒体を前記熱交換器の熱媒体流路の一端に導き、該熱交換器の熱媒体流路の他端から排出される前記熱媒体を前記冷却手段に戻す熱媒体循環路とを有してなることを特徴とする X 線診断装置。

15 1 4. 請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれかに記載の X 線診断装置において、

前記支持アームは、円弧状アームの両端に前記 X 線発生装置と前記 X 線検出器を支持し、

前記アーム支持具は、前記支持アームを円弧に沿って摺動自在に支持し、かつ該支持アームの円弧面を傾転自在に支持することを特徴とする X 線診断装置。

1/3

图 1

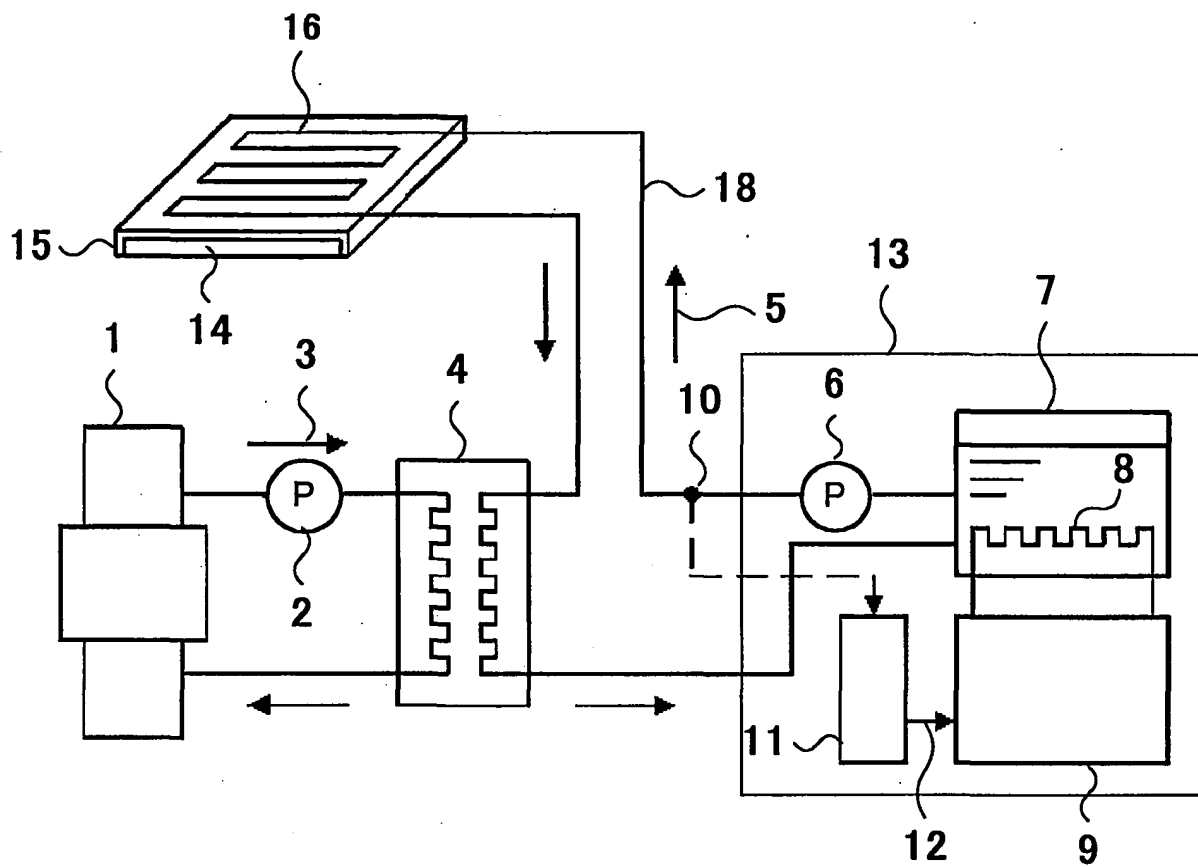
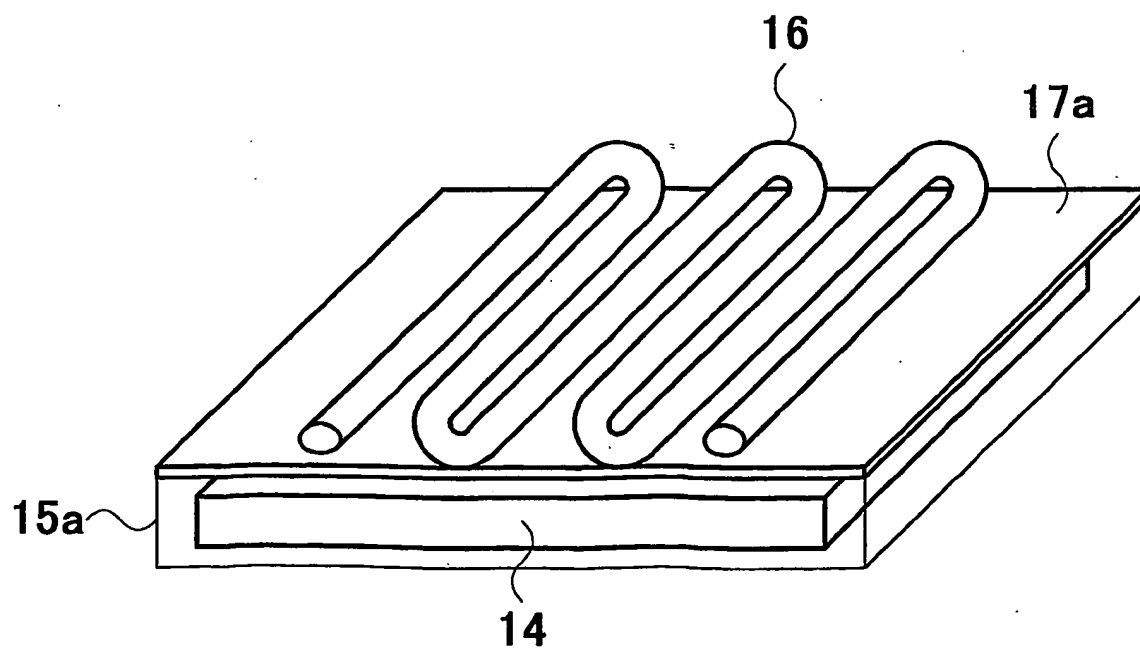
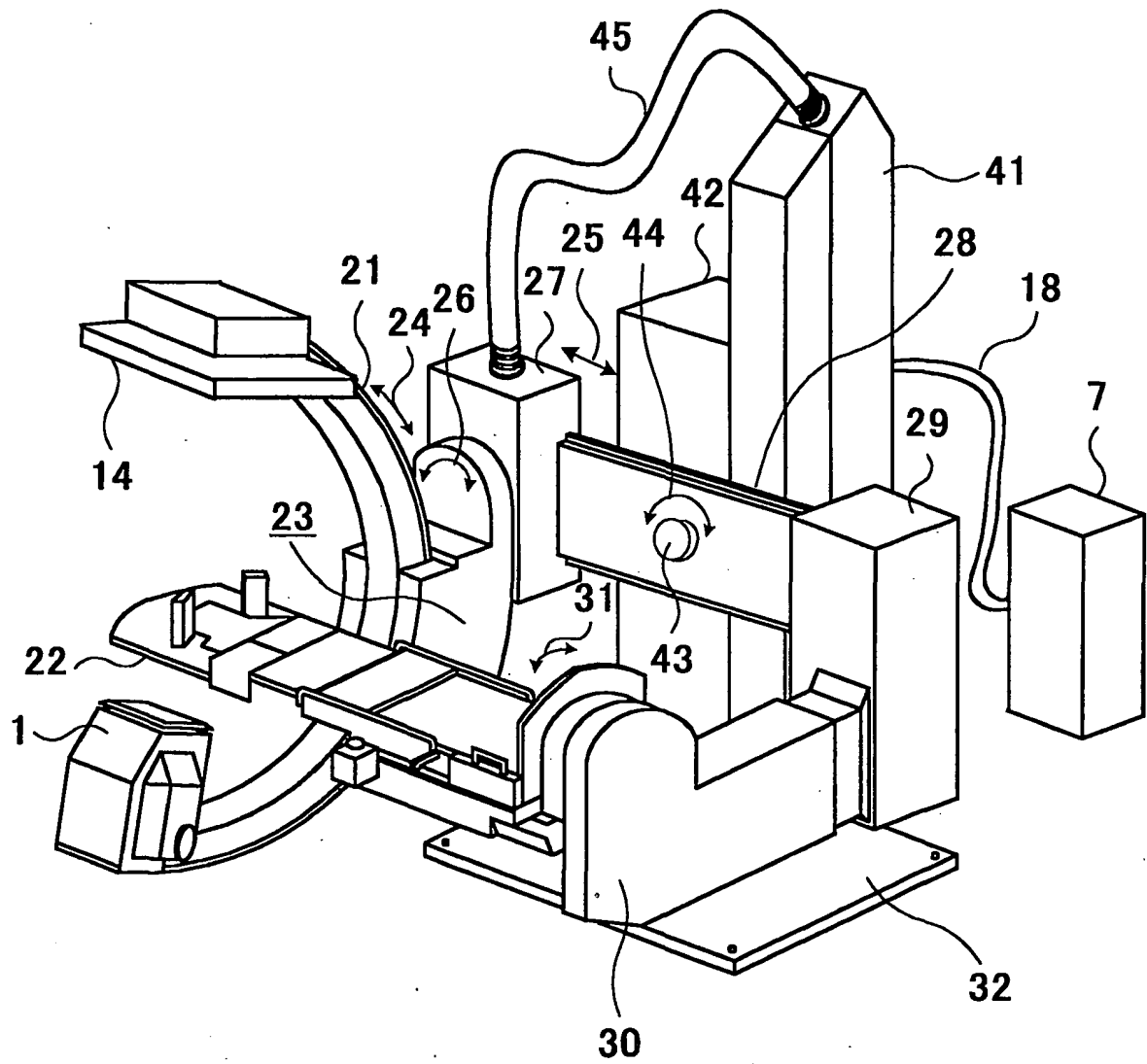


图3



2/3

図2



3/3

図4

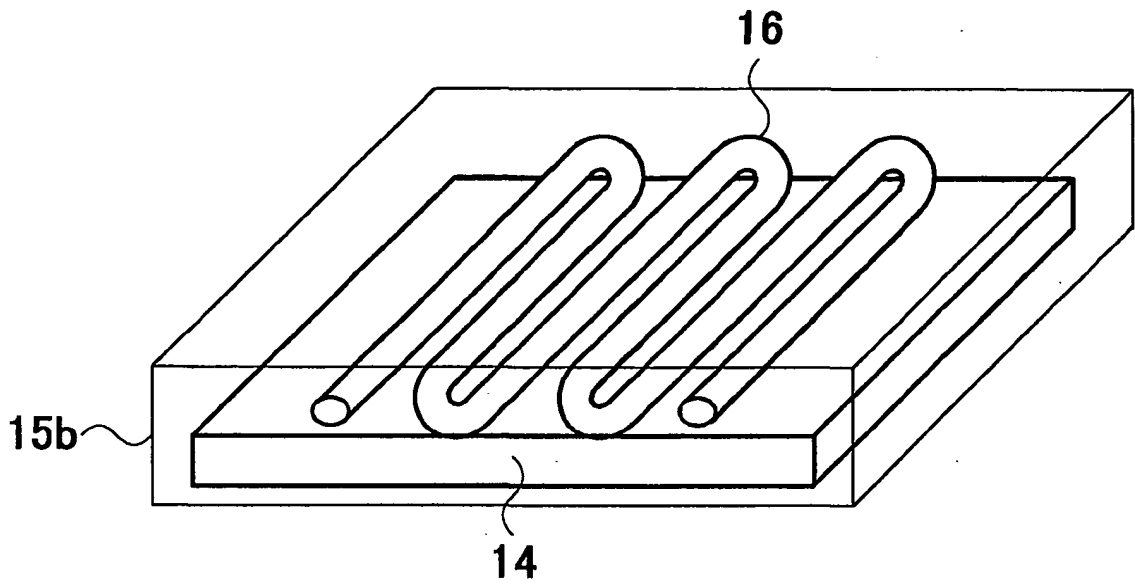
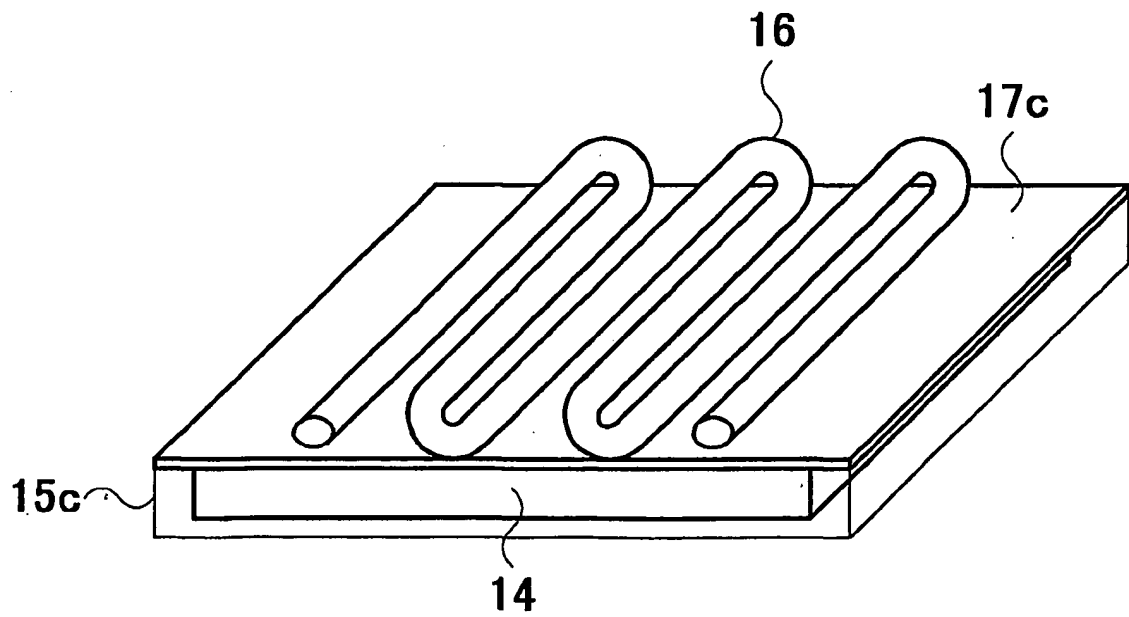


図5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05665

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A61B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> A61B6/00-6/14, G01T1/00-1/40, H05G1/00-1/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 2000-107165 A (Siemens AG.),<br>18 April, 2000 (18.04.00),<br>Full text; Figs. 1 to 3<br>& DE 19845756 A1                               | 1-14                  |
| Y         | JP 11-262483 A (Picker International, Inc.),<br>28 September, 1999 (28.09.99),<br>Full text; Figs. 1 to 9<br>& EP 920241 A2 & US 5912943 A | 1-14                  |
| Y         | JP 5-188151 A (Toshiba Corp.),<br>30 July, 1993 (30.07.93),<br>Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)                                      | 1-14                  |
| Y         | JP 2001-99942 A (Toshiba Corp.),<br>13 April, 2001 (13.04.01),<br>Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)                                   | 1-14                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date  | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

 Date of the actual completion of the international search  
 26 June, 2002 (26.06.02)

 Date of mailing of the international search report  
 09 July, 2002 (09.07.02)

 Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.




## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05665

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | JP 57-50673 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.),<br>25 March, 1982 (25.03.82),<br>Full text; Figs. 1 to 2<br>(Family: none)        | 4                     |
| A         | JP 2000-41965 A (Toshiba Corp.),<br>15 February, 2000 (15.02.00),<br>Column 23, liens 4 to 26; Fig. 25<br>(Family: none)             | 6, 9                  |
| Y         | JP 7-213513 A (Philips Electronics N.V.),<br>15 August, 1995 (15.08.95),<br>Full text; Figs. 1 to 5<br>& EP 653188 A1 & US 5483957 A | 10-14                 |
| A         | JP 2001-137224 A (Toshiba Corp.),<br>22 May, 2001 (22.05.01),<br>Full text; Figs. 1 to 15<br>(Family: none)                          | 10-14                 |
| A         | JP 1-277793 A (Shimadzu Corp.),<br>08 November, 1989 (08.11.89),<br>Full text; Figs. 1 to 3<br>(Family: none)                        | 1-14                  |
| A         | JP 53-114369 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.),<br>05 October, 1978 (05.10.78),<br>Full text; Figs. 1 to 2<br>(Family: none)     | 1-14                  |
| A         | JP 8-146142 A (Toshiba Corp.),<br>07 June, 1996 (07.06.96),<br>Full text; Figs. 1 to 6<br>(Family: none)                             | 1-14                  |

|  |   |   |         |
|--|---|---|---------|
| <b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b><br>Int.Cl <sup>7</sup> A61B6/00   |   |   |         |
| <b>B. 調査を行った分野</b><br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl <sup>7</sup> A61B6/00-6/14<br>Int.Cl <sup>7</sup> G01T1/00-1/40<br>Int.Cl <sup>7</sup> H05G1/00-1/70  |   |   |         |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2002年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2002年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2002年   |   |   |         |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  |   |   |         |
| <b>C. 関連すると認められる文献</b>   |   |   |         |
| 引用文献の<br>カテゴリー*  | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号  |         |
| Y  | JP 2000-107165 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト)<br>2000.04.18<br>全文、第1-3図<br>& DE 19845756 A1                   | 1-14  |         |
| Y  | JP 11-262483 A (ピッカー インターナショナル インコーポレイテッド)<br>1999.09.28<br>全文、第1-9図<br>& EP 920241 A2 & US 5912943 A | 1-14  |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。  |   |   |         |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |   |   |         |
| 国際調査を完了した日<br>26.06.02   |   | 国際調査報告の発送日<br>09.07.02  |         |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号   |   | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>安田 明央   |         |
|  |   |  | 2W 9309 |
|  |   | 電話番号 03-3581-1101 内線 3290   |         |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                  |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP 5-188151 A (株式会社東芝)<br>1993. 07. 30<br>全文、第1-4図 (ファミリーなし)   | 1-14             |
| Y                     | JP 2001-99942 A (株式会社東芝)<br>2001. 04. 13<br>全文、第1-6図 (ファミリーなし)   | 1-14             |
| Y                     | JP 57-50673 A (東京芝浦電気株式会社)<br>1982. 03. 25<br>全文、第1-2図 (ファミリーなし)   | 4                |
| A                     | JP 2000-41965 A (株式会社東芝)<br>2000. 02. 15<br>第23欄第4-26行、第25図 (ファミリーなし)  | 6, 9             |
| Y                     | JP 7-213513 A (フィリップス エレクトロニクス ネーローゼ フェンノートシ<br>ャップ) 1995. 08. 15<br>全文、第1-5図<br>& EP 653188 A1 & US 5483957 A | 10-14            |
| A                     | JP 2001-137224 A (株式会社東芝)<br>2001. 05. 22<br>全文、第1-15図 (ファミリーなし)   | 10-14            |
| A                     | JP 1-277793 A (株式会社島津製作所)<br>1989. 11. 08<br>全文、第1-3図 (ファミリーなし)  | 1-14             |
| A                     | JP 53-114369 A (東京芝浦電気株式会社)<br>1978. 10. 05<br>全文、第1-2図 (ファミリーなし)  | 1-14             |
| A                     | JP 8-146142 A (株式会社東芝)<br>1996. 06. 07<br>全文、第1-6図 (ファミリーなし)   | 1-14             |